

DELPHION

[RESEARCH](#)[PRODUCTS](#)[INSIDE DELPHION](#)[Log Out](#) [Work Files](#) [Saved Searches](#)[My Account](#)

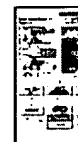
Search: Quick/Number Boolean Advanced Der

The Delphion Integrated View: INPADOC Record

Get Now: ☒ PDF | [File History](#) | [Other choices](#)

Tools: Add to Work File: Create new Work

View: Jump to: Top

Go to: [Derwent](#)[Email](#)Title: **CN1568436A: Stress tuned blazed grating light valve**Derwent Title: Light modulator for display and telecommunications applications, has parallel elongated elements, each comprising first outer blaze transition and second outer blaze transition coupled by central blazed portion having reflective surface [\[Derwent Record\]](#)Country: **CN** ChinaKind: **A** Unexamined APPLIC. open to Public inspection iInventor: **AMM DAVID T.**; United States of America
GUDEMAN CHRISTOPHER; United States of America
HUNTER JAMES; United States of AmericaAssignee: **SILICON LIGHT MACHINES INC.** United States of America
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)Published / Filed: **2005-01-19 / 2002-07-26**Application Number: **CN2002000819986**IPC Code: Advanced: **G02B 26/08**;
Core: more...
IPC-7: **G02B 5/18**; **G02B 26/00**;

ECLA Code: None

Priority Number: 2001-08-15 **US2001000930820**INPADOC Legal Status: None [Get Now: Family Legal Status Report](#)

Family:

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
	WO03016965A1	2003-02-27	2002-07-26	STRESS TUNED BLAZED GRATINC VALVE
	US20030035189A1	2003-02-20	2001-08-15	Stress tuned blazed grating light valv
	US6639722	2003-10-28	2001-08-15	Stress tuned blazed grating light valv
	JP2005500563T2	2005-01-06	2002-07-26	
	EP1417518A1	2004-05-12	2002-07-26	STRESS TUNED BLAZED GRATINC VALVE
	CN1568436A	2005-01-19	2002-07-26	Stress tuned blazed grating light valv
	CN1291249C	2006-12-20	2002-07-26	
7 family members shown above				

Other Abstract: None

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 5/18

G02B 26/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02819986.3

[43] 公开日 2005 年 1 月 19 日

[11] 公开号 CN 1568436A

[22] 申请日 2002.7.26 [21] 申请号 02819986.3

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 15 [33] US [31] 09/930,820

[86] 国际申请 PCT/US2002/023849 2002.7.26

[87] 国际公布 WO2003/016965 英 2003.2.27

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.9

[71] 申请人 硅光机器公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 D·T·阿姆 C·古德曼

J·亨特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

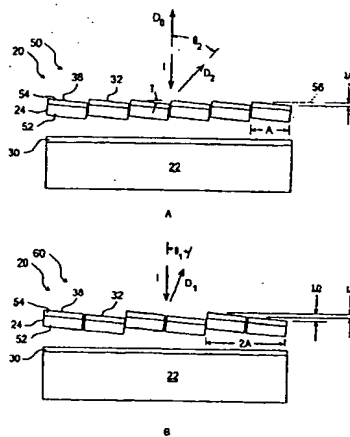
代理人 周备麟 郑建晖

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 10 页

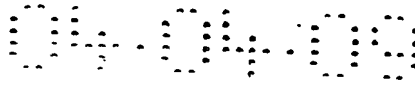
[54] 发明名称 通过应力调谐的发光光栅光阀

[57] 摘要

一种光调制器(20)包括多个平行而悬挂在基底(22)之上的细长元件(24)。该调制器在第一和第二两种衍射模式下运行。每一细长元件都包括一个中央反射发光部(32)，将第一(34)和第二(36)外发光部偶联在一起。选出的中央发光部都有一个第一导电元件(30)，而基底具有一个第二导电元件。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种光调制器包括:

a. 一些互相平行排列并成形在一个光栅平面内的细长元件, 每一细长元件都有一个中央发光部、一个第一外部发光过渡段和一个第二外部发光过渡段, 该中央发光部将第一外部发光过渡段偶联到第二外部发光过渡段上, 每一个中央发光部都有一个反射表面, 使在运作时照射在其上的投射光能被衍射至少两个衍射序列; 和

b. 用来调节从这些细长元件中选出的一批元件相对于光栅平面的高度的设施, 使在运作时该投射光衍射成单一的衍射序列。

2. 权利要求 1 的光调制器, 其特征在于用来调节从细长元件中选出的这批元件的高度的设施包括:

a. 沿着从细长元件中选出的每一个元件的中央发光部的第一导电元件; 和

b. 偶联在该细长元件上的一基底, 该基底具有一第二导电元件, 使得被施加在该第一导电元件和该第二导电元件之间的电偏压能调节从这些细长元件中所选出一批元件的高度。

3. 权利要求 2 的光调制器, 其特征在于还包括第一和第二柱头, 该第一柱头将每一细长元件沿着该第一外部发光过渡段偶联到该基底上, 该第二柱头将每一细长元件沿着第二外部发光过渡段偶联到该基底上。

4. 权利要求 1 的光调制器, 其特征在于从该细长元件中选出的这批元件包括这些细长元件中每隔一个的一些元件。

5. 权利要求 4 的光调制器, 其特征在于该投射光照射与光栅平面正交的细长元件的中央发光部, 使至少两个衍射序列包括一个与该光栅平面正交的零衍射序列和一个成第二序列发光角的第二衍射序列, 该第二序列发光角约为四分之一光波波长除以该细长元件栅距的反正弦。

6. 权利要求 5 的光调制器, 其特征在于该投射光照射与光栅平面正交的细长元件的中央发光部, 使该单一的衍射序列包括成第一序列角的一第一序列衍射, 该第一序列角由四分之一光波波长除以两倍栅距求反正弦得出。

7. 权利要求 1 的光调制器, 其特征在于该中央发光部具有长方形

的横截面。

8. 权利要求 7 的光调制器，其特征在于该中央发光部的长方形横截面被该细长元件内的剩余应力及该第一和第二外部发光过渡段的刚度的结合而已被转到一发光角。

9. 一种光调制器包括：

a. 一些互相平行排列并成形在一个光栅平面上的细长元件，每一细长元件都有一个中央发光部、一个第一外部发光过渡段、和一个第二外部发光过渡段，该中央发光部将该第一外部发光过渡段偶联到该第二外部发光过渡段，从这些中央发光部中选出的一批都有一个第一导电元件，每一中央发光部都有一个反射表面，使在运作时照射在其上的投射光衍射成至少两个衍射序列；和

b. 一个偶联到该细长元件上并具有第二导电元件的基底，使在运作时被施加在该第一导电元件和该第二导电元件之间的电偏压能调节从该细长元件中选出一批元件相对于光栅平面的高度，从而使该投射光在运作中衍射成单一的衍射序列。

10. 一种光调制器包括：

a. 一些互相平行排列并成形在一个光栅平面内的细长元件，每一细长元件都有一个长方形横截面并被形成一发光角，从该细长元件中选出的每一批都有一个第一导电元件，每一细长元件都有一个反射表面，使在运作时投射光衍射成至少两个衍射序列；和

b. 一个偶联到该细长元件上而具有一第二导电元件的基底，使在运作时被施加在该第一导电元件和该第二导电元件之间的电偏压能调节从该细长元件中选出一批元件的高度，从而使该投射光在运作中衍射成单一的衍射序列。

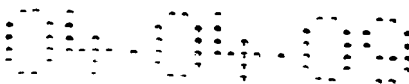
11. 一种光调制器包括：

a. 在一些互相平行排列并成形在一个光栅平面内的细长元件内由应力诱生发光角的设施，使在运作时投射光衍射成至少两个衍射序列；和

b. 用来调节从该细长元件中选出一批元件相对于该光栅平面的高度的设施，使在运作时该投射光衍射成单一的衍射序列。

12. 一种制造光调制器的方法，包括下列步骤：

a. 将牺牲层沉积在基底上；



b. 在牺牲层内蚀刻出第一和第二外部发光过渡段显示细部;
c. 将弹性材料沉积在该牺牲层上;
d. 蚀刻该弹性材料, 从而形成由该牺牲层支承的细长元件; 和
e. 蚀刻该牺牲层至完成, 让该细长元件偶联于基底, 每一个细长
5 元件都有一个中央发光部、一个第一外部发光过渡段、和一个第二外
部发光过渡段, 该第一外部发光过渡段由该中央发光部偶联到该第二
外部发光过渡段。

13. 权利要求 15 的方法, 其特征在于还包括下列步骤:

10 a. 在沉积该牺牲层之前, 在该基底和牺牲层之间的基底上形成一
个氧化层; 和

b. 在沉积该牺牲层之前, 在该氧化层和牺牲层之间的基底上沉积
一个导电层。

14. 权利要求 13 的方法, 其特征在于该基底包含硅, 另外该氧化
层包含二氧化硅的场氧化层。

15 15. 权利要求 13 的方法, 其特征在于该第一导电层为掺杂的多晶
硅。

16. 权利要求 15 的方法, 其特征在于还包括在该掺杂的多晶硅和
牺牲层之间的掺杂多晶硅上沉积一蚀刻光阑的步骤。

20 17. 权利要求 16 的方法, 其特征在于还包括通过该牺牲层蚀刻出
第一和第二柱头孔的步骤。

18. 权利要求 17 的方法, 其特征在于该牺牲层为多晶硅。

19. 权利要求 18 的方法, 其特征在于蚀刻该牺牲层至完成的步骤
包括用二氟化氮干蚀刻的步骤。

25 20. 权利要求 17 的方法, 其特征在于沉积该弹性材料的步骤还包
括将该弹性材料沉积在第一和第二柱头孔内的步骤, 从而制成第一和
第二柱头。

21. 权利要求 20 的方法, 其特征在于该弹性材料为氮化硅。

22. 权利要求 21 的方法, 其特征在于还包括在该弹性材料上沉积
一反射材料的步骤。

30 23. 权利要求 22 的方法, 其特征在于该反射材料为铝。

24. 权利要求 22 的方法, 其特征在于蚀刻该弹性材料的步骤还包
括蚀刻该反射材料。

25. 权利要求 20 的方法，其特征在于每一细长元件都由一个第一柱头和一个第二柱头支承着，该第一柱头支承该第一外部发光过渡段，该第二柱头支承该第二外部发光过渡段。

说明书

通过应力调谐的发光光栅光阀

发明领域

5 本发明涉及光调制器的领域，特别是涉及投射光被调制而产生发光衍射的光调制器领域。

背景技术

Bollm 等人曾在题为“调制光束的方法和设备”的美国专利 5,311,360 号中讲授一种能在反射模式和衍射模式下运作的光栅光
10 阀。该光栅光阀包括悬挂在基底之上的一些细长元件。在反射的模式下，光栅光阀的多个表面能使投射光在构造上结合而形成反射光。在衍射的模式下，光栅光阀的一些反射表面被该投射光的四分之一波长相互间离开以产生衍射光。这时光栅光阀主要将光衍射成一个正一的衍射序列和一个负一的衍射序列，但也将少量光衍射成较高次的衍射
15 序列。

Bloom 等人还讲授另一种能在反射模式和发光衍射模式下运作的光栅光阀。该光栅光阀包括悬挂在基底之上的一些细长元件，但在每一个细长元件的两端均包括有偏离轴线的颈部。在反射模式下，该细长元件互相平行使投射光在其上反射，从而产生反射光。在发光衍射
20 模式下，每一细长元件都环绕一条由这些离轴线的颈部限定的轴线被旋转而产生发光衍射。

因为光调制器是在反射模式和衍射模式之间转换，并且因为反射模式将少量的光衍射成与发光衍射模式相同的角度，在非作用状态与作用状态之间的对比小于优化的对比。另外，这些偏离轴线的颈部对
25 光调制器的运作至关紧要，因此偏离轴线的颈部必需有紧密的公差，这使光调制器较难制造，也使制造费用较贵。

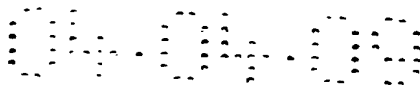
需要有一种能提供较高对比的发光衍射光调制器。

需要有一种较易制造的发光衍射光调制器。

需要有一种制造较经济的发光衍射光调制器。

发明概述

30 本发明为一种光调制器。该光调制器包括一些互相平行排列并悬挂在基底之上的细长元件。光调制器在第一衍射模式下和在第二衍射



模式下运作。在第一衍射模式下，投射光衍射成至少两个衍射序列。在第二衍射模式下，投射光衍射成单一的衍射序列，其衍射角不同于至少有两个衍射序列时的衍射角。

每一个细长元件都有一个中央发光部、一个第一外部发光过渡段、
5 和一个第二外部发光过渡段。中央发光部将第一外部发光过渡段偶联到第二外部发光过渡段。每一个中央发光部都有一个反射表面。从中央发光部选出的一批各有一个第一导电元件。第一外部发光过渡段和第二外部发光过渡段各被偶联到基底上。基底具有一个第二导电元件。

10 当将最好为零值的第一电偏压施加在从这些细长元件中选出一批元件的第一导电元件和第二导电元件之间时，这些细长元件产生第一衍射。而当将第二电偏压施加在从这些细长元件中选出一批元件的第一导电元件和第二导电元件之间时，调节这些发光部分的相对高度以产生第二衍射。

15 附图简要说明

图 1 示出本发明的优选发光光栅光阀 (GLV) 的等角投影图。

图 2A 示出本发明的优选的发光光栅光阀的单个细长元件和在下面的基底的等角投影图。

图 2B 进一步示出权利要求的单个细长元件和在下面的基底。

20 图 3A 和 3B 分别示出本发明的优选发光光栅光阀分别在非作用状态时和在完全作用状态时的横向剖视图，其时投射光与光栅平面正交。

图 4A 和 4B 分别示出本发明的优选发光光栅光阀分别在非作用状态时和在完全作用状态时的横向剖视图，其时投射光以倾斜的角度投射。
25

图 5A、5B、5C；6A、6B、6C；7A、7B、7C；和 8A、8B、8C 分别示出本发明的第一、第二、第三和第四局部制成的发光光栅光阀的一个平面视图和两个相互垂直的视图。

30 图 9A、9B 和 9C 分别示出本发明的制成的发光光栅光阀的一个平面视图和两个相互垂直的视图。

图 10 示出本发明的一个可替代的细长元件和在下面的基底。
优选实施例的详细说明

图 1 中用等角投影示出的优选发光光栅光阀 20 包括: 一个基底 22, 一些细长元件 24, 一些第一柱头 26 (示出一个) 和一些第二柱头 28 (示出一个)。基底 22 包括一个第一导体 30。每一个细长元件 24 都包括一个中央发光部 32、一个第一外部发光过渡段 34、和一个第二外部发光过渡段 36。用一个第一柱头 26 和一个第二柱头 28 将每一个细长元件 24 偶联到基底 22 上。每一个细长元件 24 最好还在其第一端和第二端 (未示出) 偶联到基底 22 上。每一个中央发光部 32 都有一个能反射的表面 38, 该表面最好还能导电。

在图 2A 中进一步用等角投影示出一个细长元件 24 和一部分基底 22。细长元件 24 包括第一外部发光过渡段 34、中央发光部 32、第二外部发光过渡段 36 和反射表面 38。最好第一外部发光过渡段 34、中央发光部 32 和第二外部发光过渡段 36 都各占在第一和第二柱头 26 和 28 之间细长元件 24 长度的三分之一。细长元件 24 被第一和第二柱头 26 和 28 偶联到基底上。

最好细长元件 24、第一柱头 26、和第二柱头 28 均由弹性材料如氮化硅构成。最好反射表面为一铝层, 或者为一不同的金属, 甚或为一多层的介电反射镜。基底 22 包括第一导体 30。最好, 基底 22 含有硅, 或者含有不同的半导体材料或绝缘材料。最好第一导体 30 含有掺杂的多晶硅, 或者为一金属。对于可见光谱的用途, 最好细长元件 24 从第一柱头 26 到第二柱头 28 的长度约为 $200\ \mu\text{m}$ 而宽度约为 $4.25\ \mu\text{m}$ 。

第一和第二外部发光过渡段 34 和 36 能使中央发光部 32 倾侧, 因此中央发光部 32 的近边 33 向下倾侧。制造时光要使细长元件从在下的层上脱开, 中央发光部 32 的倾侧便会发生。倾侧是由细长元件 24 内的内部拉应力及在第一外部发光过渡段 34 和中央发光部之间的第一过渡段处 37 与中央发光部 32 和第二外部发光过渡段 36 之间的第二过渡段处 39 的刚度造成的。这个内部拉应力由第一和第二锚件 (未示出) 承受。

细长元件 24 和基底 22 还在图 2B 中示出。细长元件 24 最好具有中央部 40 及第一和第二外部 42 和 44。第一外部 42 最好在 First 端 46 和第一柱头处 26 被偶联到基底 22 上。第二外部 44 最好在 Second 端 48 和第二柱头 28 处被偶联到基底 22 上。最好第一和第二外部 42 和 44

还被处在第一和第二端 46 和 48 附近的第一和第二锚件 29 和 31 分别偶联到基底 22 上。最好第一和第二锚件 29 和 31 具有椭圆形横截面，其长轴平行于细长元件 24 的长度。这样，第一和第二锚件 29 和 31 沿由细长元件 24 内的内部拉应力所限定的拉力方向较为刚性。最好
5 第一和第二外部 42 和 44 的长度大致与中央部 40 等长，但也可不等。第一和第二外部 42 和 44 保证细长元件 24 及第一和第二柱头 26 和 28（注意在图 2B 中由于细部的尺寸小，中央发光部 32 的倾侧未能示出）均匀地制造。

图 3A 示出本发明的优选发光光栅光阀 20 的第一横向剖视图 50。

10 该图 50 所示光阀 20 是在非作用状态。细长元件 24 的中央发光部 32 最好具有一个长方形体 52 和一个金属反射件 54。长方形体 52 最好含有氮化硅，而金属反射件 54 最好含有铝。每一中央发光部 32 最好与光栅平面成一发光角 γ 。每一中央发光部 32 的高边和低边的高度差最好为投射光波长四分之一即 $\lambda/4$ 。中央部 32 最好有一光栅栅距 A 。发
15 光角 γ 由下式给出： $\gamma = \arctan(\lambda/(4A))$ 。

在非作用的状态下，在细长元件 24 和第一导体 30 之间的电偏压最好为零。波长为 λ 的投射光 I 以与光栅平面 56 正交的方向照射发光光栅光阀 20。为了便于论述的目的，衍射序列根据两倍于光栅栅距 A 的第二光栅栅距 $2A$ 来制定。

20 在非作用的状态下，波长为 λ 的投射光 I 被衍射成第零衍射序列的 D_0 和第二衍射序列的衍射 D_2 。第零序列的衍射 D_0 与光栅平面 56 正交，第二极的衍射 D_2 则偏转一个由下式给出的第二序列衍射角 θ_2 ： $\theta_2 = \arcsin(\lambda/A)$ 。对于优选的发光光栅光阀 20，第二序列衍射角 θ_2 小于约 10° 。这时，第二序列衍射角 θ_2 约为发光角 γ 的四倍。

25 忽略不计由于金属反射件 54 的吸收而产生的第一光学损失和投射光 I 在细长元件相邻对之间的间隙内通过时的第二光学损失，约有半数投射光被衍射成第零衍射序列 D_0 ，另有半数投射光被衍射成第二衍射序列 D_2 。

图 3B 示出本发明的优选发光光栅光阀 20 的第二横向剖视图 60。

30 该图所示光阀是在作用状态。为了产生作用状态，最好在第一导体 30 和细长元件 24 的交错的一个的金属反射件 54 之间施加一个电偏压，使细长元件 24 中的交错的一个元件向基底 22 移动。在完全作用的状

态下，这个移动可达投射光 I 的四分之一波长 $\lambda/4$ 。这样便能使成对的中央发光部 32 形成一个等于投射光一半波长 $\lambda/2$ 的有效地完全作用的高度差同时保持发光角 γ 。

在完全作用的状态下，波长为 λ 的投射光被衍射成为具有第一序列角 θ_1 的第一序列衍射 D_1 。第一序列角 θ_1 由下式给出： $\theta_1 = \arcsin(\lambda/2A)$ 。对于这里所说优选光栅光阀 20，第一序列角 θ_1 约为发光角 γ 的两倍。

图 4A 示出本发明的优选光栅光阀 20 的第三横向剖视图 70。该图 70 所示光阀 20 是在非作用状态，而投射光 I 是从正交偏斜一个角度 θ_i 投向光栅平面。在非作用状态下，投射光 I 被衍射成一个偏斜第零序列衍射 D'_0 和一个偏斜第二序列衍射 D'_2 ，和一个偏斜负第二序列衍射 D'_{-2} 。偏斜第零序列衍射 D'_0 与光栅平面 56 的法线成一偏斜第零序列角 θ'_0 ，该角 θ'_0 等于偏斜角 θ_i 。偏斜第零序列角 θ'_0 和偏斜角 θ_i 由下式给出： $\theta'_0 = \theta_i = \arcsin(\lambda/2A)$ 。偏斜第二序列衍射 D'_2 的偏射角为 θ_i 。

图 4B 示出本发明的优选发光光阀 20 的第四横向剖视图 72。该图 72 所示光阀 20 是在作用状态，而投射光 I 是从正交偏斜一个角 θ_i 投向光栅平面 56。在完全作用状态下，投射光 I 被衍射成一偏斜第一序列衍射 D'_1 。该衍射与光栅平面 56 正交。

这里所说的优选发光光栅光阀 20 有下列五个优点：

第一，它在作用状态下能提供发光的衍射，而在非作用状态与作用状态之间能很快转换。这是因为细长元件是被平移而不是被旋转。

第二，它在非作用状态下，对于正交投射不能将投射光衍射成第一衍射序列 D_1 ，而对于偏斜投射不能将投射光衍射成偏斜第一序列衍射 D'_1 。因此在显象的用途中，当优选发光光栅光阀 20 产生象素阵列而使明亮象素对应于第一衍射序列 D_1 或偏斜第一序列衍射 D'_1 时，能提供图象的暗黑象素。在通信的用途中，当优选发光光栅光阀 20 被用作开关而使开关的开通状态对应于第一衍射序列 D_1 或偏斜第一序列衍射 D'_1 时，能提供开关的关断状态。

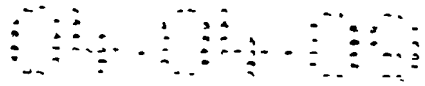
第三，它在作用状态下，能将投射光衍射成单一的衍射序列，即对于正交投射衍射成第一衍射序列 D_1 ，或对于偏斜投射衍射成偏斜第一序列衍射 D'_1 。因此在显象用途中，当优选发光光栅光阀 20 产生象素阵列而将明亮象素对应于第一衍射序列 D_1 或偏斜第一序列衍射 D'_1 时，这样可简化显象光学器件，因为只有单一的衍射序列要被聚光来

产生明亮的象素。在通信用途中，当优选发光光栅光阀 20 被用作开关而使开关的开通状态对应于第一衍射序列 D_1 或偏斜第一序列衍射 D_1' 时，这样能有效地利用投射光，因为投射光被衍射成单一的衍射序列。

5 第四，因为在非作用状态下，投射光 I 在正交投射时不能被衍射成第一衍射序列 D_1 ，或在偏斜投射时不能被衍射成第一序列衍射 D_1' 。并因为在作用状态下，投射光 I 被衍射成单一的衍射序列，因此优选发光光栅光阀 20 能在非作用状态和作用状态之间提供高对比率。在通常的情况下，这个对比率约为 1000 比 1。在显象用途中，当优选发
10 光光栅光阀 20 产生象素阵列而使明亮象素对应于第一衍射序列 D_1 或偏斜第一序列衍射 D_1' 时，这样能产生高对比的图象。在通信用途中，当优选发光光栅光阀 20 被用作开关而使开关的开通状态对应于第一衍射序列 D_1 或偏斜第一序列衍射 D_1' 时，这样能在开通状态和关断状态之间产生高度的差别。

15 第五，因为作用状态能将投射光衍射成单一的衍射序列，因此不论是正交投射时的第一衍射序列 D_1 还是偏斜投射时的偏斜第一序列衍射 D_1' ，其焦点深度都比将有效光衍射成多个衍射序列的衍射光调制器来得深。在显象用途中，当优选发光光栅光阀 20 产生象素阵列而使明亮象素对应于第一衍射序列 D_1 或偏斜第一序列衍射 D_1' 时，可应
20 用较简单的光学器材。在显象用途的一种型式即打印用途中，明亮象素典型地被用来照射圆筒，较深的焦点深度能提供较清晰的打印图象。

本发明的第一局部制成的发光光栅光阀 80 在图 5A、5B 和 5C 中示出。光阀 80 的制造是从一块硅的基底 82 开始。接下来最好在氧气气氛内加热硅基底，使在其上形成一个厚度最好约为 $1.0 \mu\text{m}$ 的场氧化层。随后，将一导电层 86 沉积在场氧化层 84 上。最好导电层 86 具有约为 $0.35 \mu\text{m}$ 的厚度并且含有用 LPCVD（低压化学气相沉积）法沉积的掺杂多晶硅。此后，在导电层 86 上形成一块蚀刻光阑 88。最好光阑 88 为在氧气氛围内由加热多晶硅而形成的第二场氧化层，具有
25 约为 200 \AA （埃，波长单位= 10^{-8} cm ）的厚度。其次，在蚀刻光阑 88 上沉积一个牺牲层 90。最好牺牲层 90 为用 LPCVD 法沉积的多晶硅，厚度约为 $1.0 \mu\text{m}$ 。或者，牺牲层的厚度可大于或大致等于投射光 I 的
30



波长 λ 。

本发明的第二局部制成的发光光栅光阀 92 在图 6A、6B、6C 中示出。光阀 92 的制造是从光阀 80 (图 5A、5B、5C) 开始, 包括使用照相平版印刷术和半导体蚀刻技术如等离子蚀刻的第一和第二蚀刻步骤。第一蚀刻步骤在牺牲层 90 内蚀刻出浅薄能引起应力的部分。第二蚀刻步骤在牺牲层 90 内蚀刻出柱头孔 94, 还蚀刻出锚件孔 (未示出)。从锚件孔制出第一和第二锚件 29 和 31 (图 2B)。第二蚀刻步骤还蚀刻出牺牲层边缘 (未示出), 这是每一个细长元件 24 的第一和第二端 38 和 40 偶联到基底 22 上的地方 (图 2B)。

本行业的行家当会知道, 应用半导体蚀刻技术容易在柱头孔 94 和引起应力的细部 96 两者外露的角落内制出小平面。

本发明的第三局部制成的发光光栅光阀 100 在图 7A、7B 和 7C 中示出。光阀 100 的制造是从光阀 92 (图 6A、6B 和 6C) 开始, 包括将弹性材料 102 沉积在光阀 92 上, 然后将金属 104 沉积在弹性材料 102 上。最好弹性材料 102 为氮化硅。最好弹性材料 102 将第二局部制成的光阀 92 的柱头孔 94 和锚件孔的表面覆盖。或者弹性材料 102 较充分地填充在柱头孔 94 和锚件孔内。(注意图 7A 和 7B 所画填充柱头孔 94 的弹性材料 102 为了更容易理解已予简化。) 最好弹性材料具有内部拉应力约为 1 GPa。最好弹性材料 102 具有约为 920 Å 的厚度并且是用 LPCVD 法沉积的。最好金属 104 为厚度约为 500 Å 的铝并且是用物理蒸气沉积技术如阴极溅镀或气化沉积的。

本发明的第四局部制成的发光光栅光阀 106 在图 8A、8B 和 8C 中示出。光阀 106 的制造是从光阀 100 (图 7A、7B 和 7C) 开始, 并且包括蚀刻金属 104 和弹性材料 102 以资形成由牺牲层 90 支承而制成的细长元件 24A。

本发明的完全制成的发光光栅光阀 110 在图 9A、9B 和 9C 中示出。光阀 110 的制造是从光阀 106 (图 8A、8B 和 8C) 开始, 并且包括使用二氟化氙蚀刻剂蚀刻牺牲层 90 来完成。这样便可生产出具有制成的中央发光部 32A, 中央发光部 32A 通过制成的第一和第二发光过渡段 34A 和 36A 偶联到制成的第一第二柱头 26A 和 28A 上, 由这两柱头将制成的细长元件 24A 偶联到制成的基底 22A 上。

图 9D 示出其中一个制成的细长元件通过制成的中央发光部的横截

面。在用二氟化氙蚀刻剂使制成的中央发光部凸现时，制成的第一和第二发光过渡段 34A 和 36A（图 9B）可使制成的中央发光部 32A 的表面倾斜成为所需的发光角 γ' 。

5 本行业的行家当会知道可用结构和制造都很熟悉的搭接片来使制成的发光光栅光阀 110 合适地接电。另外，行家当会知道制成的发光光栅光阀 100 是本发明的一个特定的实施例，因此，所说优选发光光栅光阀 20 较为概括地描述本发明。

10 本发明的第一可替代的细长元件和在其下的基底 22 在图 10 中示出。第一可替代的细长元件 24B 包括一个与第一和第二可替代的发光过渡段 34A 和 36A 偶联的可替代的中央发光部 32A。第一和第二可替代的发光过渡段在可替代的中央发光部 32A 各有一个对称的台阶，使可替代的中央发光部 32A 的近边 33 向下倾斜而远边 35 向上倾斜。

本行业的行家当会知道，在不离开权利要求书所限定的本发明的精神和范围的前提下，上面所说的实施例是可以作出各种修改的。

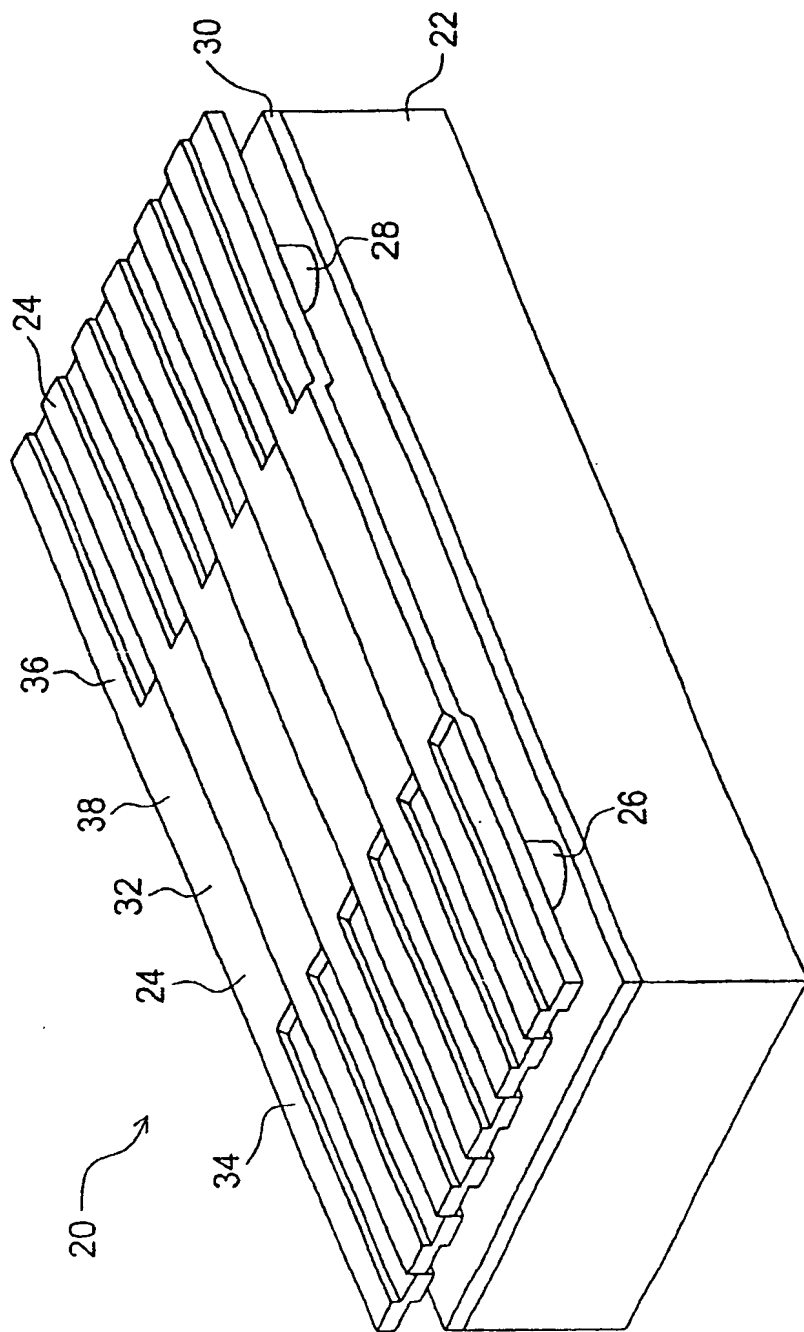


图 1

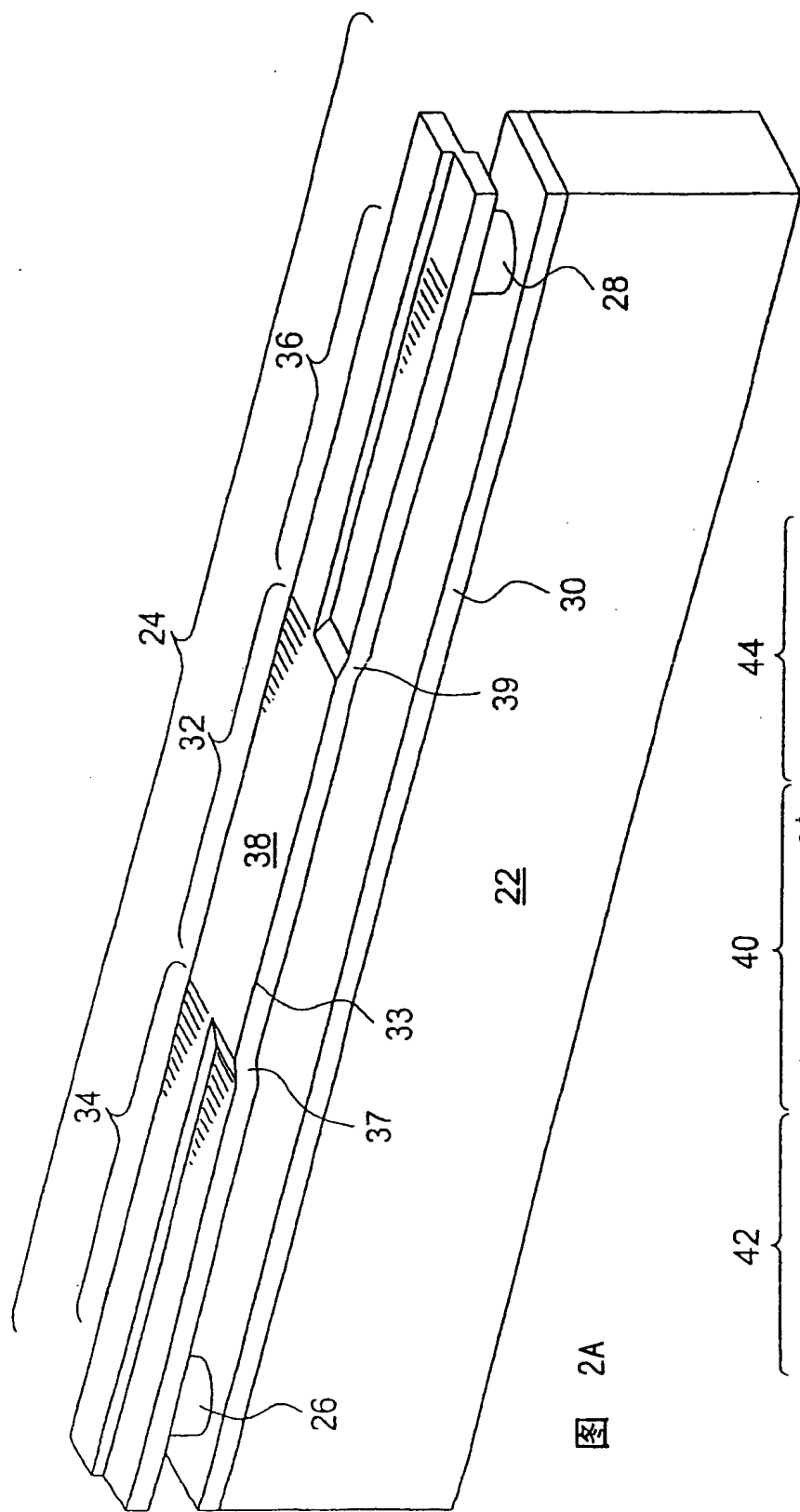


图 2A

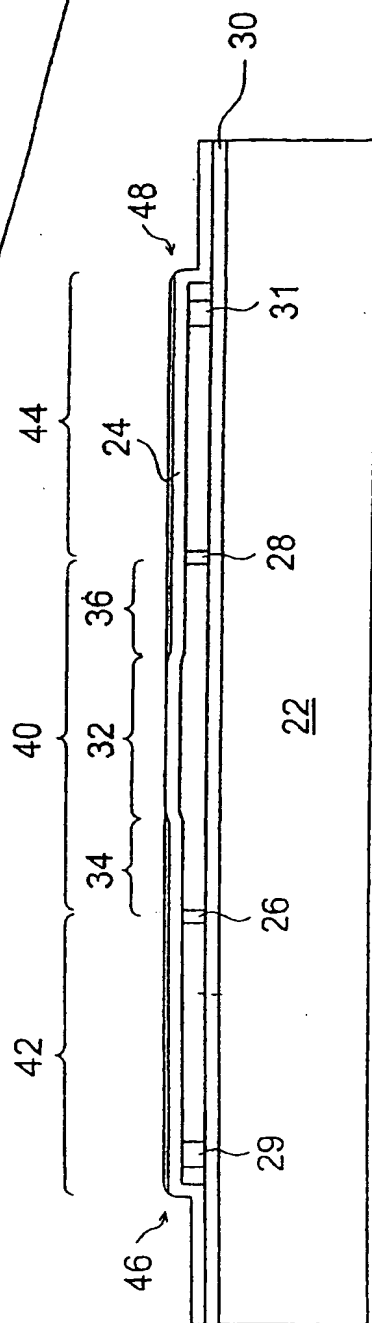


图 2B

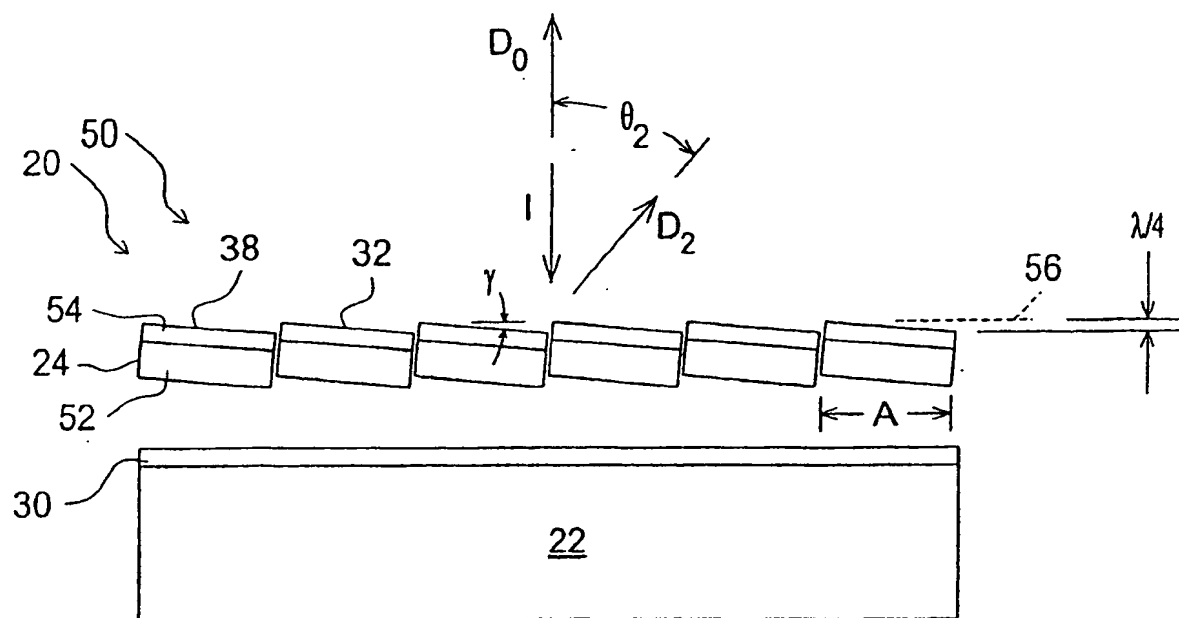


图 3A

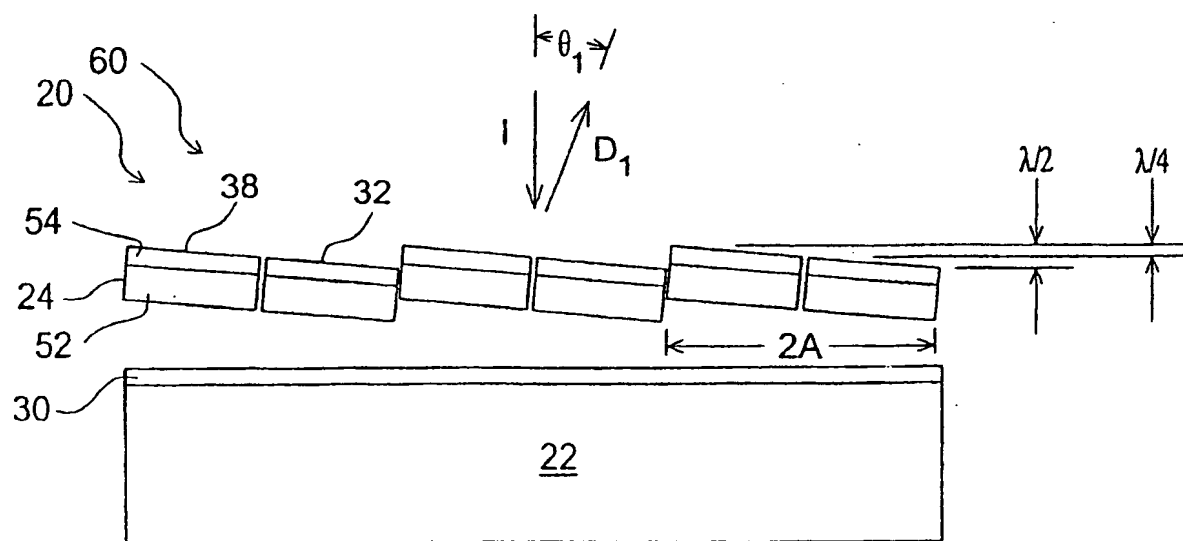


图 3B

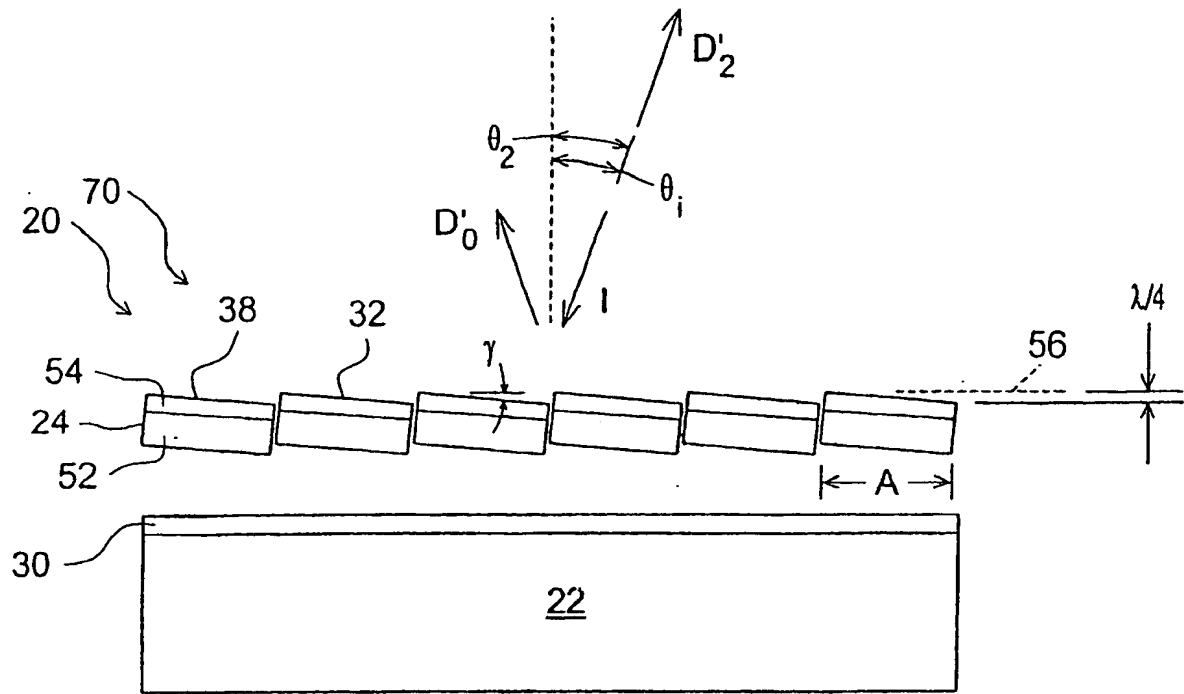


图 4A

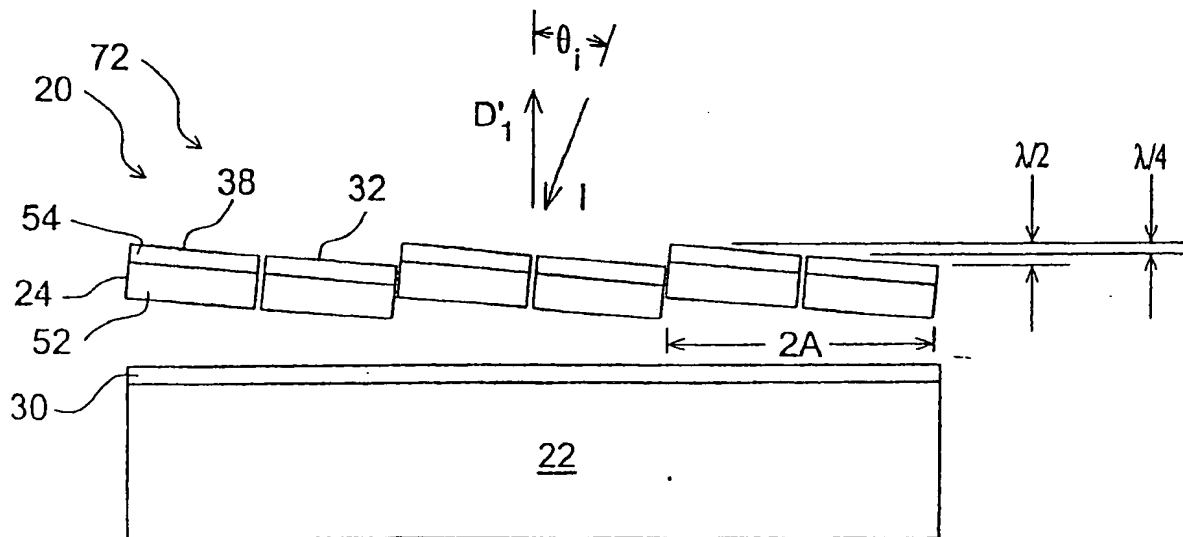


图 4B

04-04-09

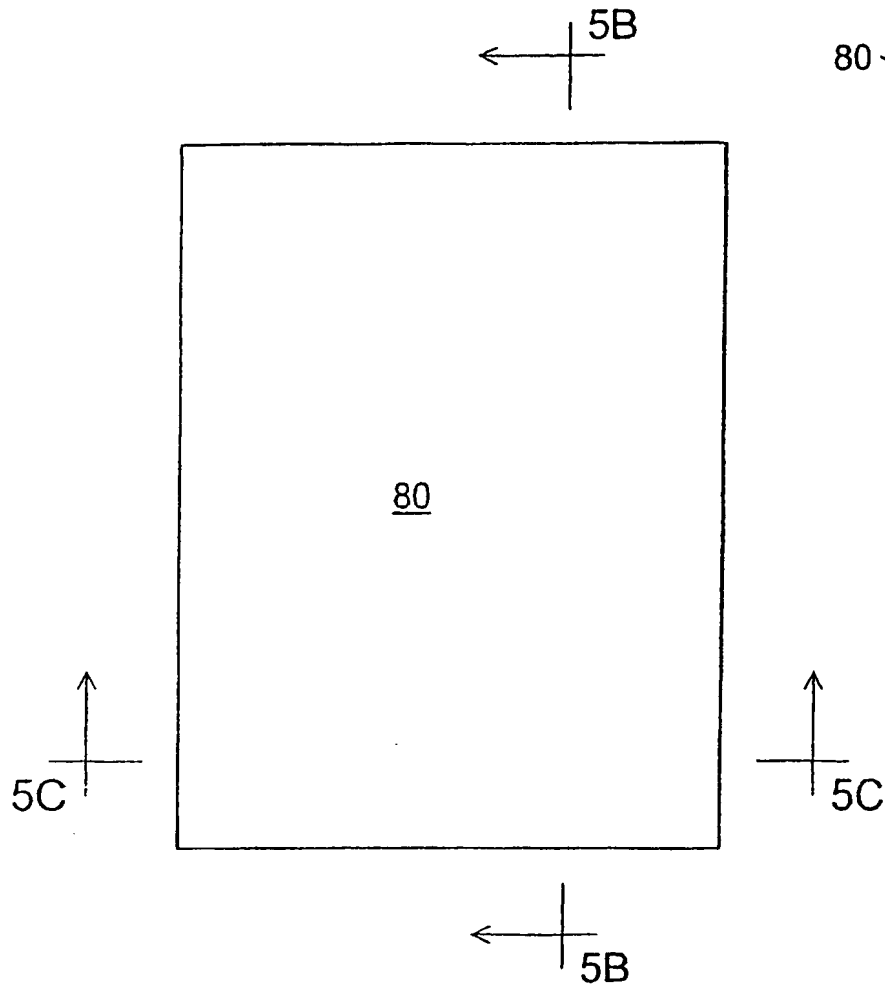


图 5A

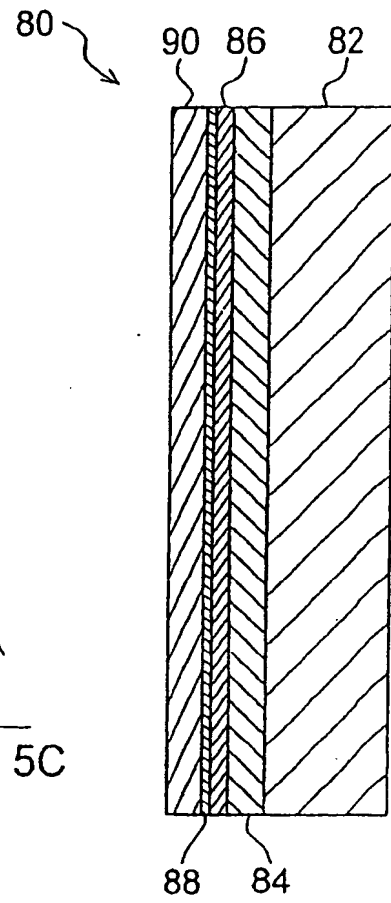


图 5B

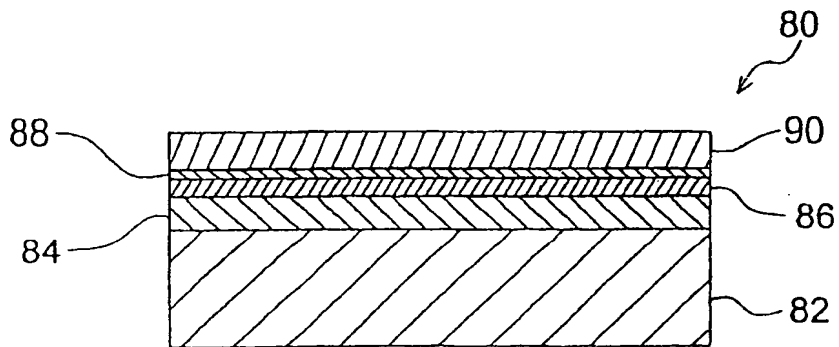


图 5C

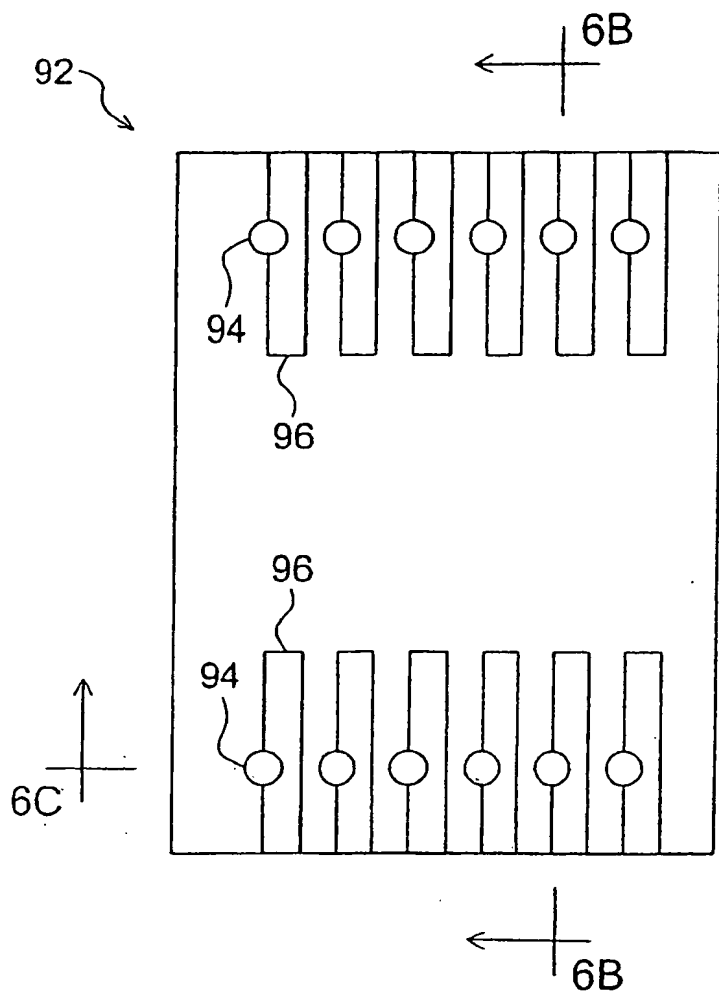


图 6A

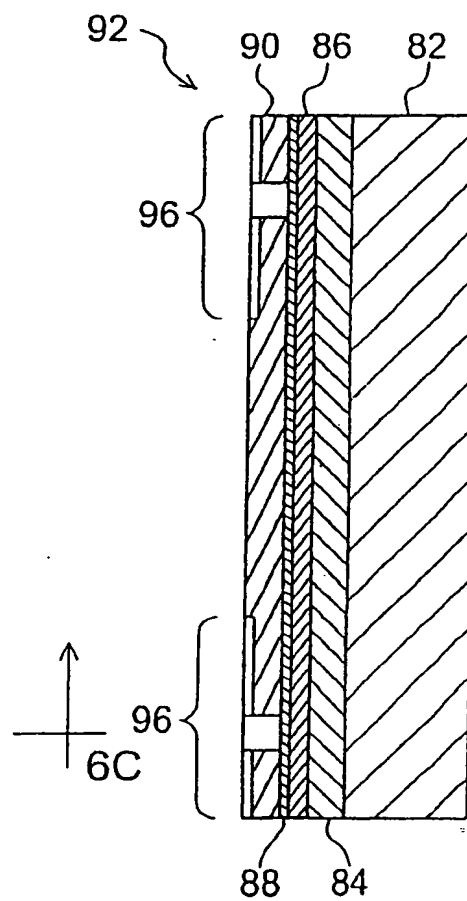


图 6B

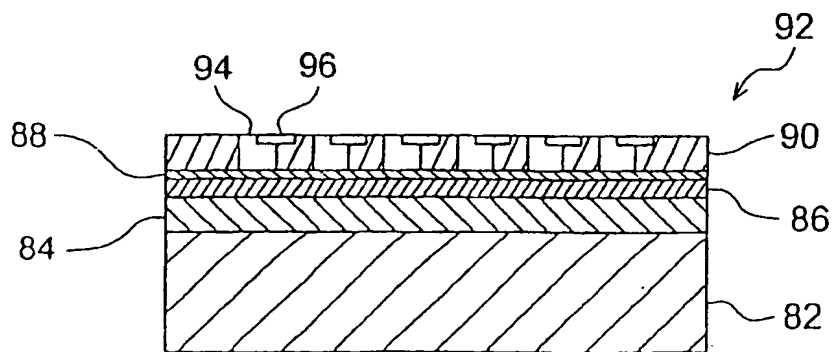


图 6C

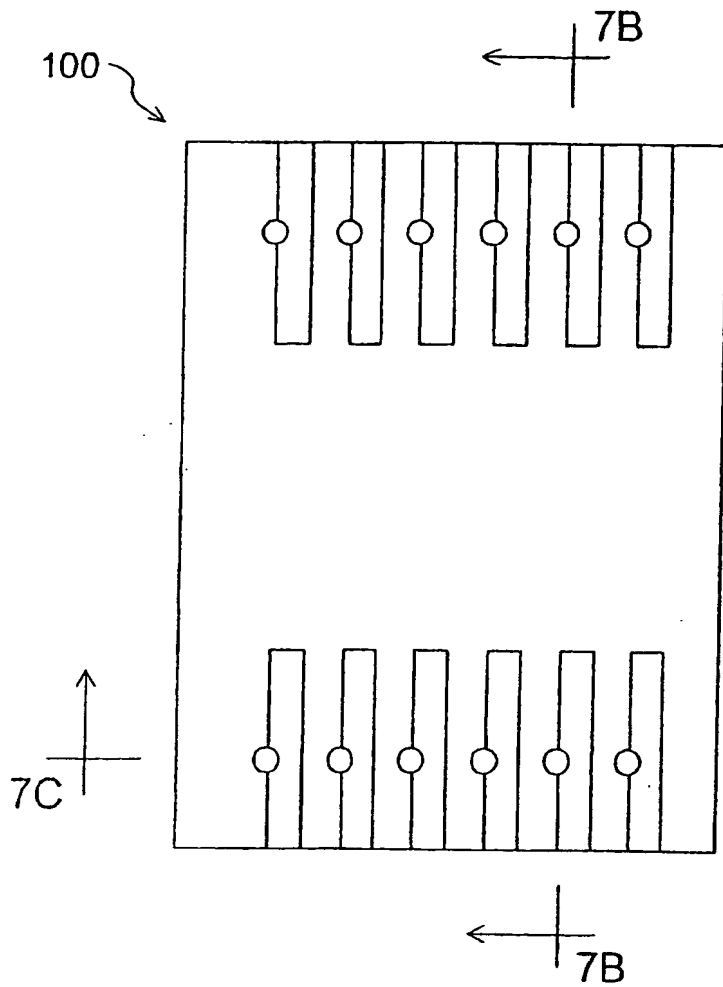


图 7A

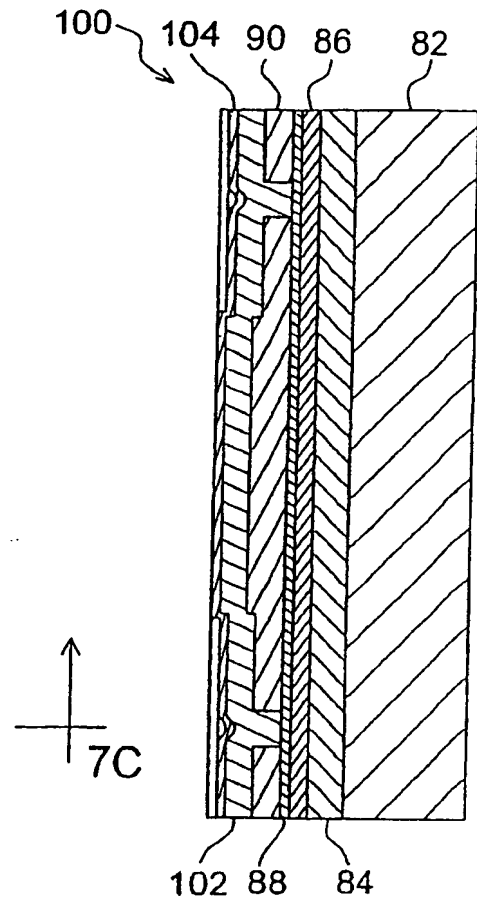


图 7B

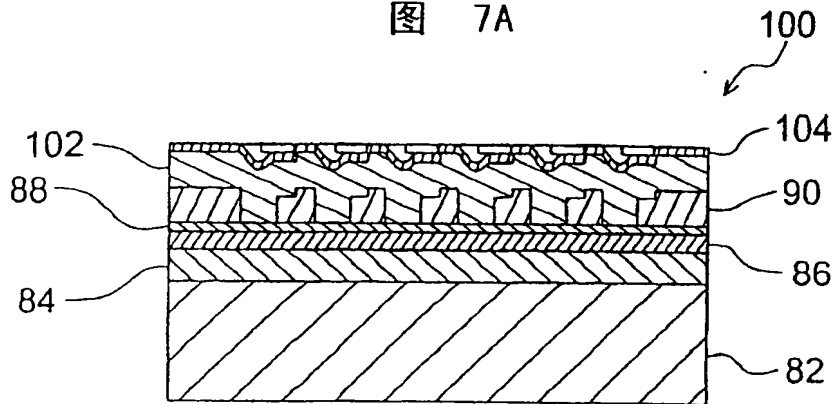


图 7C

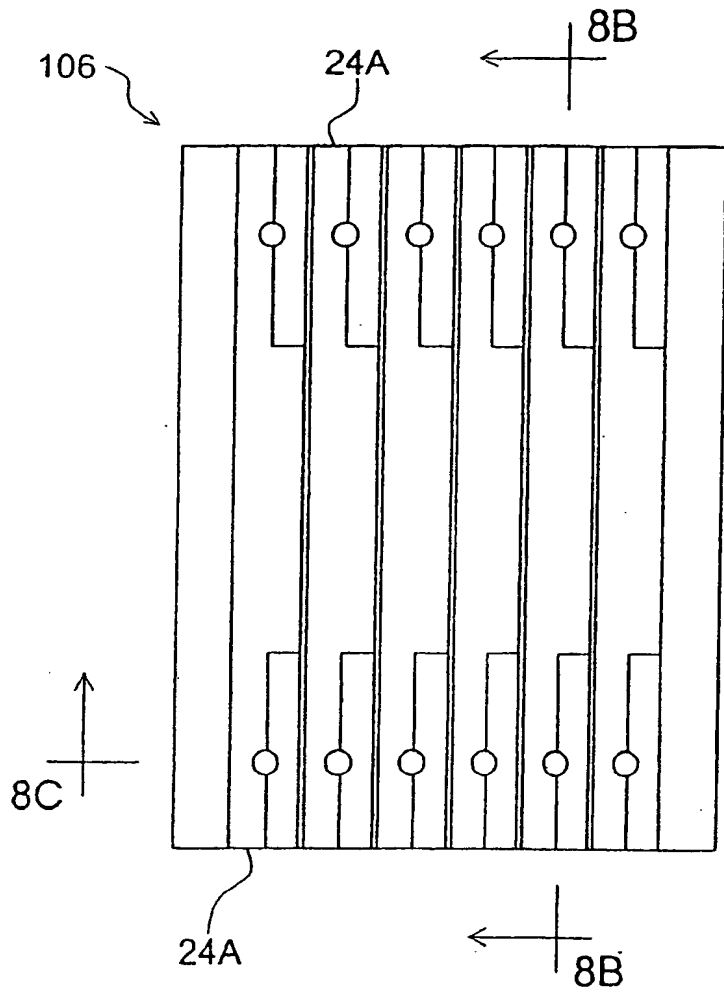


图 8A

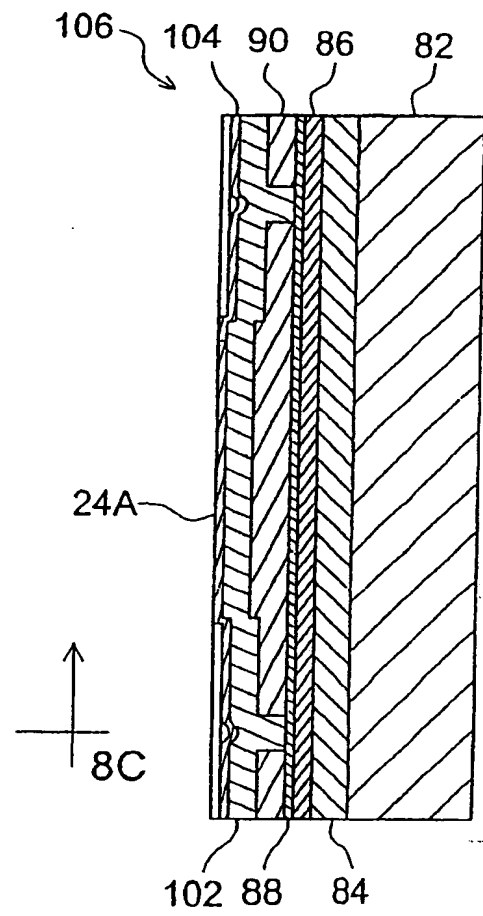


图 8B

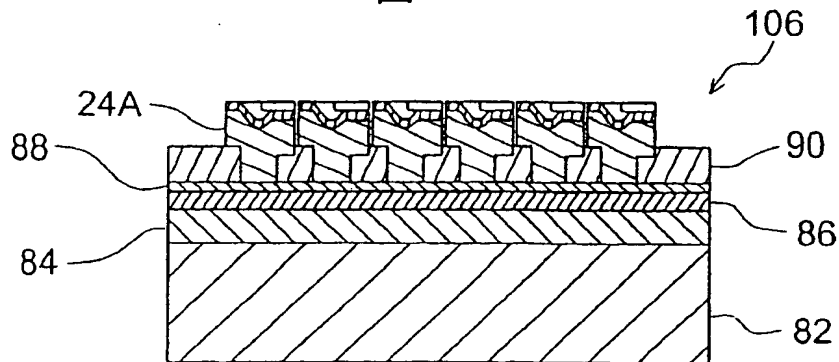


图 8C

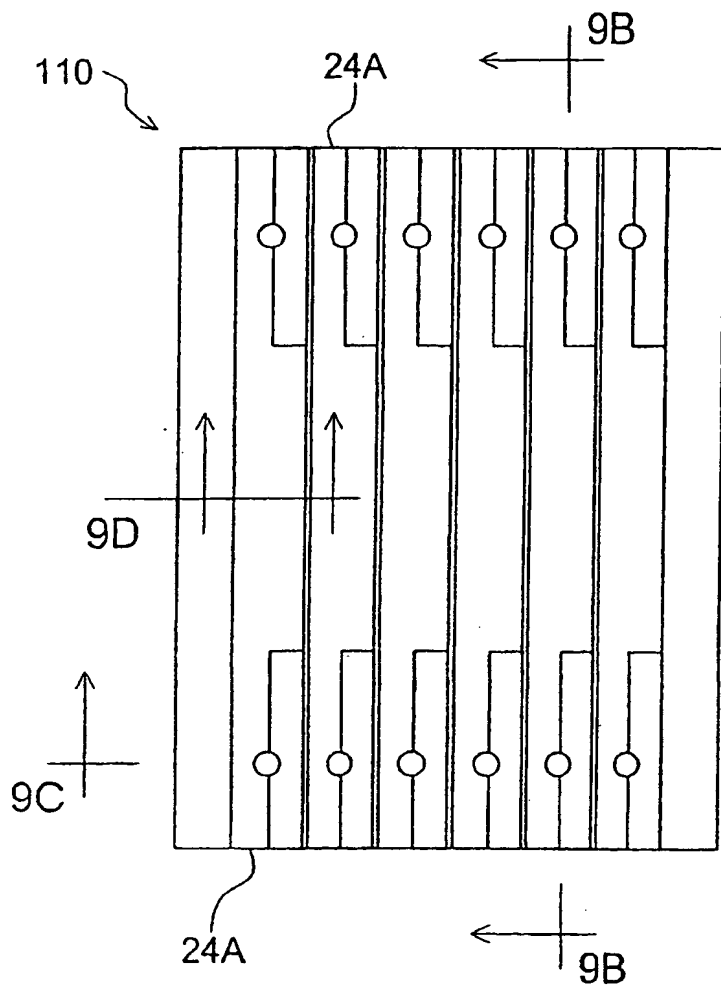


图 9A

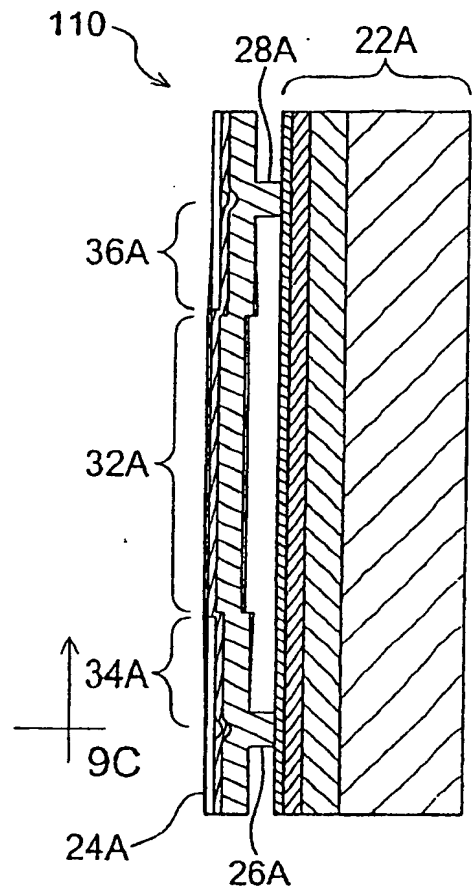


图 9B

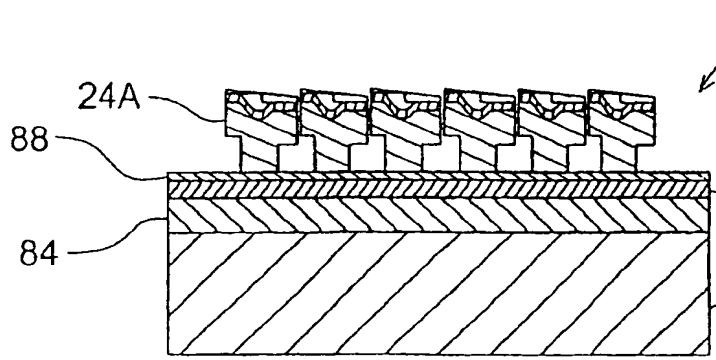


图 9C

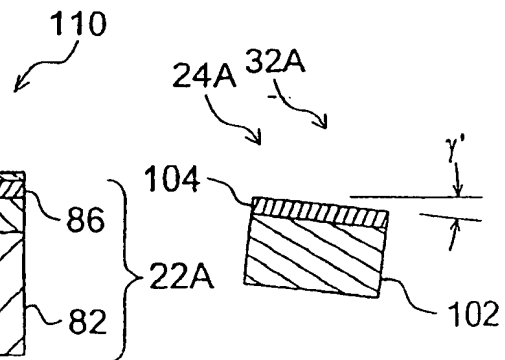


图 9D

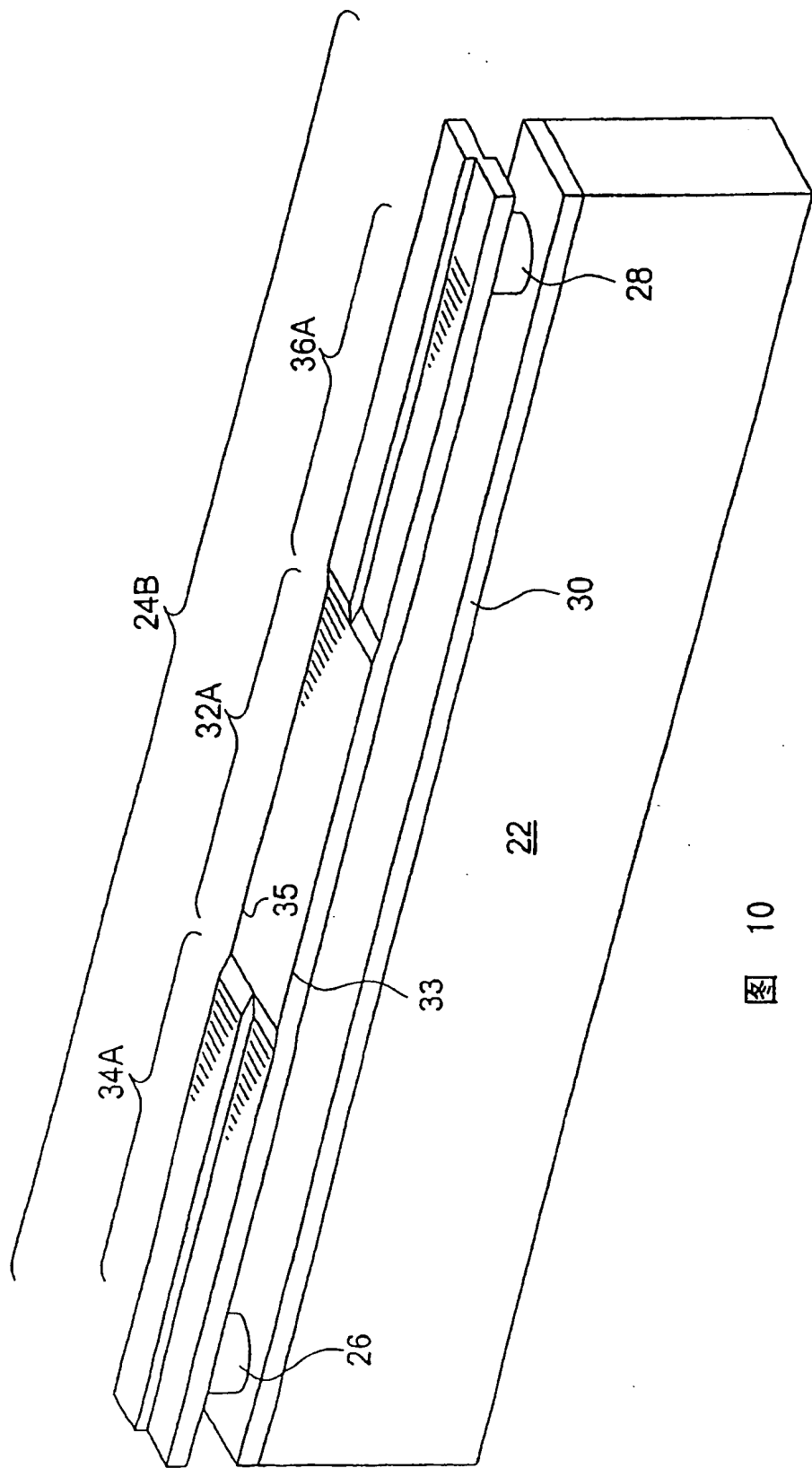


图 10

THIS PAGE BLANK (USPTO)